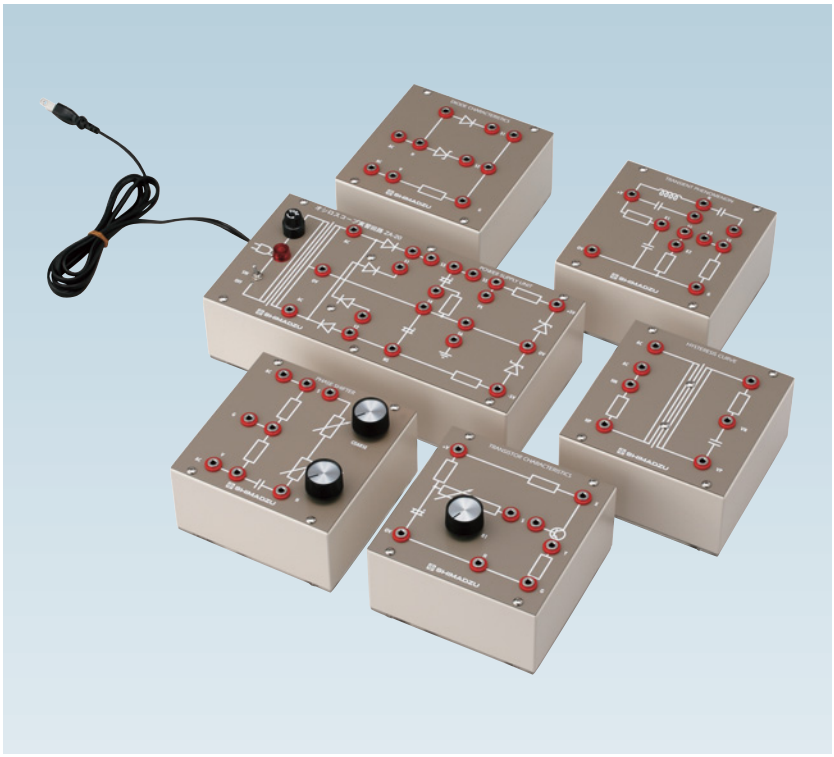
Oscilloscope Experiment Circuit

100-720 オシロスコープ実習回路　ZA-20

¥130,000(税込¥140,400)



オシロスコープ実習回路　ZA-20

オシロスコープの取り扱いに関する基本的な技術や知識が自習的に習得できます。

- 上記のほか，電気の基礎知識についての実習も行うことができるものです。
- 6種のパネルブロックからなり，ショートバーやリード線での接続だけで実習を行うことができます。
- パネル上に設けた端子部に専用のショートバーを接続するだけで，各種の実習回路が簡単に構成できます。
- 接続リード線は横穴つき分岐プラグのため広い範囲に応用できます。
- 観測に便利な専用のプローブを付属しています。

電源パネル	1台　W250×D125×H60mm 入力　AC　0～100V　50/60Hz
実験パネル	5種　W150×D125×H60mm ・ダイオードパネル ・移相器パネル ・トランスのヒステリシス曲線パネル ・過渡現象パネル ・トランジスタパネル
付属品	ショートバー 9個 リード線　6本 オシロスコープ用プローブ(1.5m) 2本

■関連機器

——	オシロスコープ 各種	▶P.251～
108-345	低周波発振器 GAG-810	▶P.250
134-270	単巻可変変圧器 SLT-105	▶P.361
241-550	デジタルマルチメータ CDM-6000	▶P.242

実験例

対象：大学基礎　工業高校，高等専門学校，専修学校向け

オシロスコープ回路実習

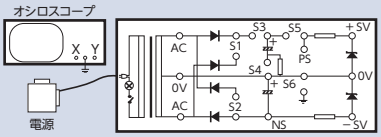
ブラウン管上で，時間的に変化する信号の波形を観測・記録する装置をオシロスコープといいます。実験に用いるオシロスコープ実習回路ZA-20は，オシロスコープの取り扱いに関して基本的な技術・知識が習得できるもので，パネルブロック6種からなり，ショートバーやリード線での接続だけで，効果的に実験できます。

■実験項目

①電源パネル実験
②ダイオードパネル実験
③トランスのヒステリシス曲線
④移相器パネル実験
⑤過渡現象パネル実験
⑥トランジスタの静特性

■実験の方法

半波整流と全波整流の違い(電源パネル実験)
オシロスコープの入力結合をDC結合にして，Y軸の入力感度を5V/div，電源パネルの一次入力を50Vにします。

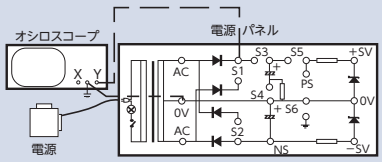


①交流波形

電源パネル上のAC端子とオシロスコープのY軸入力を結び，電源パネルの0V端子にオシロスコープの接地端子を接続して，ACと0V端子間の交流波形を観察します。

②半波整流波形

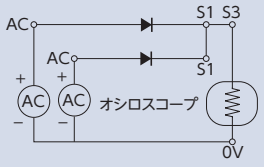
オシロスコープの入力端子をS1の上下各端子に接続し，電源パネルの0V端子にオシロスコープの接地端子を接続して半波整流波形を観察します。



半波整流回路

③全波整流波形

電源パネル上のS1端子間を付属のショートバーで短絡すると，S3の端子で全波整流波形が観察できます。



全波整流回路

SHIMADZU　製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-273 センサ実習装置　SNS-10N

Sensor Experiment Apparatus

¥245,000(税込¥264,600)

各種センサの特性を測定し，代表的な検出回路と組み合わせて実用的な利用技術を習得する装置です。

- ●アナログセンサ・デジタルセンサを実装し，幅広く学習できます。
- ●各センサの代表的な検出回路がパネル回路図とともに実装されており，その理解と実用面での応用に役立ちます。
- ●増幅回路を設けており，測定が容易に行えます。

アナログセンサ	サーミスタ(温度) フォトダイオード(光)　湿度センサ(湿度) ホール素子(磁気)　ストレインゲージ(力)
デジタルセンサ	フォトセンサ(光) ホール素子(磁気)　リードスイッチ(磁気)
検出回路	各センサ用回路(パネル上に実装)
付加回路	アナログ用増幅回路(ゲイン可変) デジタル用トランジスタバッファ回路
電源	AC100V　50/60Hz　70VA
大きさ	W545×D405×H90mm
付属品	ストレインゲージ用台　1台 センサ台　2台 マグネット(6×6×50mm)　1枚 押しはかり(1kg重)　1台 フォトセンサ用反射板　1枚 増幅回路用ブロック抵抗 1KΩ　2個，10KΩ　2個，100KΩ　1個 リード線　3種　6本

センサ実習装置　SNS-10N

■関連機器

▶▶▶下記実験例をご参照ください。

実験例

対象：工業高校　高等専門学校　専修学校　大学向け

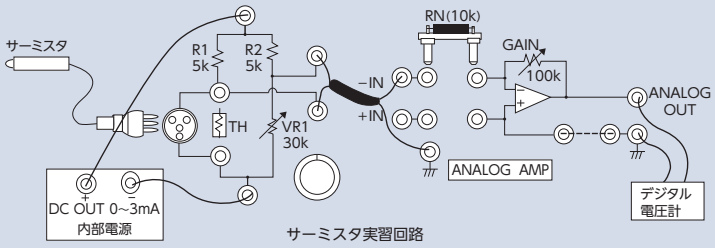
センサは，メカトロニクスや計測制御に欠かすことができません。各種のセンサについてその特性や信号の検出方法を理解し，代表的な検出回路と組み合わせ，実用的な利用技術をあわせて習得するものです。センサには大別して，アナログ系およびデジタル系があり，これらの違いについても実習を行います。

■実験に必要な機器

100-273	センサ実習装置　SNS-10N	1
241-550	デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)	1
128-417	ルクス計　ANA-F9(P.346)	1
108-814	磁束計　GK-500(P.380)	1
106-145	デジタル温度計　CT-1200D(P.222)	1
(市販品)	光源(60~100W，AC100V)	1
——	単巻可変変圧器　SLT　各種(P.361)	1

■実験項目

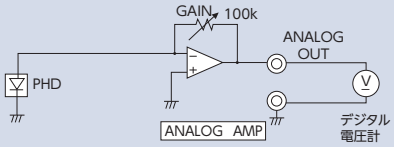
①**サーミスタ**：温度によって抵抗値が変化する素子で，ガラスビーズに封入したものを金属パイプの先端に取りつけたもので，ブリッジ回路の1辺に挿入し，抵抗の変化をブリッジ回路の出力電圧の変化で検出します。



サーミスタ実習回路

②**湿度センサ**：導電性高分子を主体としており，相対湿度の変化に対し，抵抗値が指数関数的に変化する素子で，10kHzの正弦波電圧を印加し，出力電圧を検出します。

③**フォトダイオード**：セラミックケースに内蔵したシリコンフォトダイオードで，入射光量に比例した短絡出力電流が取り出せます。光源の明るさは単巻可変変圧器を用いて調整し，測定します。



フォトダイオード実習回路(短絡モード)

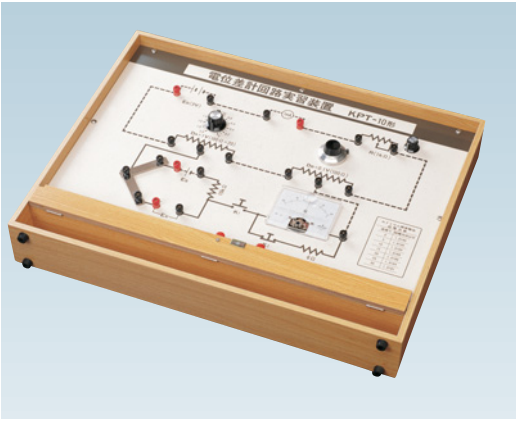
④**ホール素子**：磁束の方向により，正または負の，磁束密度に比例した電圧を取り出すことができます。

⑤**ストレインゲージ**：被測定物に接着してあり，応力を加えることにより「ひずみ」を生じさせ，抵抗の変化をブリッジ回路で電圧として検出します。

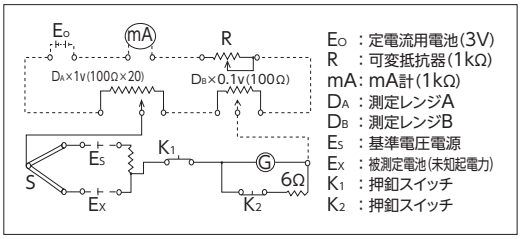
⑥**フォトセンサ**：発光部を内蔵した反射形のフォトセンサで，反射板等での光を検出し，ある値以上の明るさがあると，電流が流れます。

⑦**リードスイッチ**：磁性体である一対のリード片を不活性ガスとともにガラス管内に封入したもので，ある強さ以上の磁界中に置くとリード片が磁化され，接点を閉じます。

100-040 Potentiometer Circuit Experiment Apparatus
電位差計回路実習装置　KPT-10
¥180,000(税込¥194,400)



電位差計回路実習装置　KPT-10



Eo ：定電流用電池(3V)
R ：可変抵抗器(1kΩ)
mA: mA計(1kΩ)
DA ：測定レンジA
DB ：測定レンジB
ES ：基準電圧電源
EX ：被測定電池(未知起電力)
K1 ：押釦スイッチ
K2 ：押釦スイッチ

電位差計の原理・構造を理解しながら，実際の測定実習ができます。

●回路に電流計用端子を設けてあり，抵抗による分圧値を読み取ることができます。

測定範囲		DC 0.001 ～ 2.1V (DAレンジ：0.001 ～ 0.100V　DBレンジ：0.1 ～ 2.0V)
精度		DAレンジ：±0.5%　DBレンジ：±5%
検流計		電圧感度 2×10^{-4}V，電流感度 3.5×10^{-6}A
使用電源		DC3V　単3乾電池2本(別途)
本体大きさ		W620×D470×H90mm
付属品		結線コード　12本
基準電圧電源	出力	出力：1.019V　電源：単3乾電池×2本(別途)
	大きさ	W90×D135×H35mm(突起部含まず)

実験例

電位差法の理解と方法

電位差計は，標準電池，標準抵抗，分流器および分圧器を用いて，電圧を最も精密に比較測定できる装置です。内部抵抗の値により，低抵抗型と高抵抗型に，また，読み取り方法により，零位型と偏読型に分類されます。この装置を使って，被測定回路から電流をとらずに測定回路を乱すことのない特徴をもつ電位差法について理解するとともに，電位差計の使用方法を習得します。

■実験に必要な機器

100-040	電位差計回路実習装置　KPT-10	1
——	直流電流計　MP-41 (P.239)	1
138-095	蓄電池　AP-20-5N (P.361)	1
または		
138-375	直流安定化電源装置　RDS-3N (P.357)	1
——	未知起電力　1.5V程度(乾電池など)	1

■実験項目

①電位差計回路の平衡条件を理解する。
②未知起電力の値および誤差について調べる。

100-150 Direct Current Circuit Practice Apparatus
直流回路実習装置　ST-101A
¥209,000(税込¥225,720)

直流回路実習装置　ST-101A

基板上に抵抗や豆球素子を差し込んで基本的な回路を組み立て，各抵抗辺の電圧・電流を計測し，オームの法則を理解します。

●各抵抗器および豆球素子を用いての構成は，素子をはめ込み，バナナプラグつきリード線を接続することにより簡単に行えます。
●抵抗や豆球は自由に差し替えが可能で，直並列回路を自由に構成できます。

回路基板	W445×D300mm　1台
直流電圧計	1/3/10V　1台
直流電流計	0.3/1/3A　1台
抵抗器	10Ω，20Ω，30Ω，50Ω，100Ω　各3個　計15個
豆球素子	3.8V　4個
リード線	電源用赤・黒各1本，計測用赤・黒各4本 各素子接続用赤・黒各10本　計30本

実験例　直流回路の実習

電気回路を理解するうえで基本となる直流回路において，電圧と電流の関係を調べることによりオームの法則が成り立つことを確かめるほか，抵抗を直並列に組み合わせて合成抵抗分圧比・分流比を測定することにより，直並列回路を理解するなどの実習を行います。

■実験に必要な機器

100-150	直流回路実習装置　ST-101A	1
138-375	直流安定化電源装置　RDS-3N (P.357)	1

■実験項目

①電圧と電流の測定から，オームの法則が成り立つことを確認する。
②合成抵抗，分圧比，分流比の測定から，直並列回路の法則を理解する。
③実測値と計算値の差から原因を調べる。

SHIMADZU　製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-010 Resistance Measuring Experiment Apparatus

抵抗測定実習装置　ST-103A

¥110,000(税込¥118,800)

ホイートストンブリッジの回路図に従って各構成部品を配列し，原理・構造を理解しながら実際に抵抗測定が実習できます。

●各部品は透明ケースを通して透視することができ，ホイートストンブリッジの回路構成がよく理解できます。

比例辺抵抗	ダイヤル抵抗器(3ダイヤル) 11,100Ω 固定抵抗器(差替え式)　1kΩ2個 100Ω1個　10Ω1個
検流計	電圧感度　300×10⁻⁶V 電流感度　0.5×10⁻⁶A
使用電源	DC(電池)2V(別途)
大きさ	W445×D300×H90mm

抵抗測定実習装置　ST-103A

実験例

■実験項目

①ホイートストンブリッジの平衡条件を理解する。
②キースイッチを押す順序を考えるとともに，被測定抵抗に自己インダクタンスが含まれる場合について考察する。
③被測定抵抗の誤差について調べる。

■実験に必要な機器

100-010	抵抗測定実習装置　ST-103A	1
——	ダイヤル抵抗器　RDシリーズ(P.245)	1
または		
——	すべり抵抗器　RE-Tシリーズ(P.362)	1
138-375	直流安定化電源装置　RDS-3N(P.357)	1

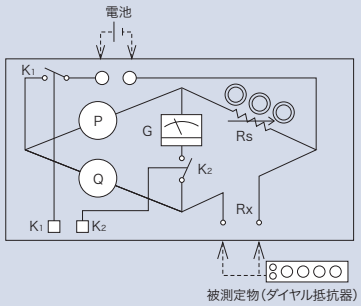
■実験の方法

1. ブリッジ回路の実習

①図のように電源端子E_Bに2Vの電池を極性を間違えないように接続し，被測定物(たとえばダイヤル抵抗器)をR_X端子に接続します。
②P,Q(比例辺)に，それぞれ1000Ωの比例辺抵抗器を接続します。
③R_Xのダイヤル抵抗器の設定を1000Ωにします。
④K_1スイッチを押しブリッジ回路に電圧を印加します。
K_1スイッチは押したまま右または左に回すとスイッチをONの状態のまま固定(クランプ)できます。
⑤K_2を軽く点打しG(検流計)が+側に振れるか一側に振れるか調べます。+側に振れればR_S(加減抵抗辺)の抵抗値が大きいのでR_Sを小さくします。一側に振れればR_Sの抵抗値が小さいのでR_Sを大きくします。
⑥平衡条件より$R_X=\frac{Q}{P}R_S$からR_Xを求めます。
ダイヤル抵抗器のように既知抵抗の場合，その抵抗値と実際測定したR_Xの値とを比較し同じ値になることを確認します。
⑦P,Q(比例辺)の値(倍率)をいろいろ変えて既知抵抗値と実測値とを比較し，ブリッジの平衡条件を理解します。

2. 抵抗測定

「1.ブリッジ回路の実習」で得た知識をもとに，被測定物(固定抵抗，可変抵抗)をいろいろ変えてホイートストンブリッジによる抵抗測定方法を習得します。



3. 考察

1：ホイートストンブリッジの平衡条件を理解する。
2：ホイートストンブリッジの構造を調べる。
3：K_1,K_2をおさえる順序を考える。特にR_Xに自己インダクタンスが含まれる場合に注意することを理解する。
4：被測定抵抗の誤差について調べてみる。

Semiconductor Experiment Apparatus

100-258 半導体素子実験装置　KSC-3D

¥290,000(税込¥313,200) NEW

半導体素子実験装置　KSC-3D(外観が多少異なります)

8種類の半導体素子の基本特性の測定がプラグつきコードの差し替えにより容易に行えます。

- 実験に必要な交流電源，各計器を組み込んでおり，実習をスムーズに行えます。
- 各素子・電源部・計器部は独立した機能となっているため，他の装置を用いての実験にも使用できます。
- 定電圧電源回路にポリスイッチを採用。電源回路に接続ミスが生じても，一時的に回路を遮断しますので，電源出力回路を保護することができます。

実験回路	7種(8素子)
電源部	直流安定化電源　DC10V，0.25A 交流電源　AC12～20V，0.5A 信号用電源　DC±4.5V(無負荷時)
計器部	DC電圧計(2種) 1V/10V，100mV/1V DC電流計(2種) 1mA/100mA，10mA

小型電気炉	10W(約60℃まで昇温可能) (サーミスタつき)
大きさ	W620×D475×H90mm
電源	AC100V，0.5A，50/60Hz
付属品	棒状温度計0～100℃ 1本 白熱ランプ24V12W　スタンドつき1個 棒磁石　スタンドつき1個 配線用ケーブル1式(3種・計12本)

実験例

対象：工業高校，高等専門学校，専修学校，大学向け

半導体素子の特性測定

この実験では，CdS，フォトダイオード，ダイオード，ツェナーダイオード，ホール素子，トランジスタ，SCR，サーミスタなど，それぞれ特徴をもっている各種の半導体の特性を測定し，素子に対する理解を深めます。

■実験に必要な機器

100-257 半導体素子実験装置　KSC-3B　1
——　オシロスコープ　各種(P.251～)　1
108-345 低周波発振器　GAG-810(P.250)　1
241-550 デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)　1

■実験項目

①光電効果(CdS)
②光起電力効果(フォトダイオード)
③整流特性(ダイオード)
④ツェナー効果(ツェナーダイオード)
⑤ホール効果
⑥電流増幅作用
⑦スイッチ作用
⑧温度負性特性

■実験の方法

【ツェナー効果(ツェナーダイオード)】

・目的

PN接合素子の逆方向の電圧を増加させたとき，ある電圧になると電流が急増するツェナー現象を確認します。

・実習方法

(1)図1のように電源接続ターミナルにDC安定化電源出力を結線し，電圧計，電流計を記号にしたがって接続します(ツェナーダイオードはツェナー特性の領域に入ると，印加電圧の少しの変化で大きく電流が変化するので，この部分の測定に対しては電圧計としてマルチメーターを使用し詳細に測定する必要があります)。

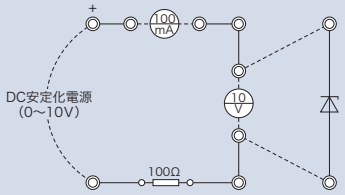


図1

(2)DC安定化電源の出力を変化したときの逆方向電圧/電流特性を測定し，グラフを描きます(図2)。

(3)描いたグラフから，ツェナー電圧特性を調べます。

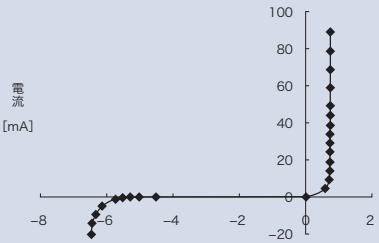


図2

【電流増幅作用】

・目的

トランジスタの増幅回路において，ベース電流I_B，コレクタ電流I_Cを測定し，電流増幅作用を調べます。また，ベースにバイアス電圧V_{BE}を与え，エミッタ接地増幅回路における増幅特性を実習します。

・実習方法

A　直流電流増幅率h_{FE}の測定

(1)図3のように電源接続ターミナルにはDC安定化電源出力を，電流計10mAの+端子にはDC信号用電源出力を結線し，ほかの電圧計，電流計を記号にしたがって接続します(10kΩ可変抵抗器とベース間の---は接続しません)。

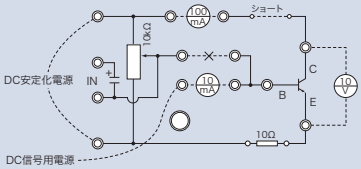


図3

(2)DC安定化電源の出力を調節してコレクタ-エミッタ間の電圧を最小にしておき，DC信号用電源出力を調節してベース電流を0.5mA(500μA)にします。

(3)DC安定化電源を調節してコレクタ-エミッタ間の電圧を0～10Vの間で変化させたときのコレクタ電流を測定します(I_Bを常に一定にしておくことが必要)。

(4)いろいろなベース電流について，同様に測定します。

*コレクタ電流が大きくなるにしたがって，コレクタ-エミッタ間の測定可能な電圧が小さくなります。

*ベース電流を0.1mA(100μA)以下で測定する場合は，電流計のスイッチを100μAに切り替えてください。

(5)これらのデータから，トランジスタのV_{CE}－I_C特性(静特性曲線)を作成します(図4)。

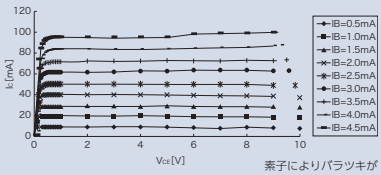


図4

素子によりバラツキがあります。

(6)また，測定結果から直流電流増幅率$h_{FE}=I_C/I_B$を求めます。

B　増幅特性

(1)この回路は，エミッタ側に10Ωのエミッタ抵抗をいれた電流帰還バイアス形の増幅回路になっています。

(2)Aで作成したV_{CE}－I_C特性のグラフを利用し，図5のように直流負荷線を引き，p点を求めます。

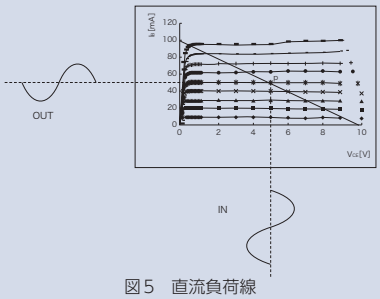


図5　直流負荷線

(3)図6のように，電流計10mAの+端子は10kΩ可変抵抗器に接続します。

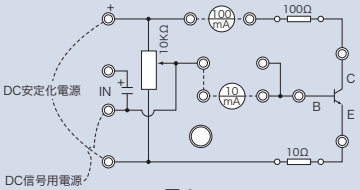


図6

(4)DC安定化電源の出力を調節して10Vにセットしておきます。

(5)10kΩ可変抵抗器を調節して，グラフのp点でのI_C，I_B，V_{CE}の値になるようにします。

(6)V_{IN}端子をDC信号用電源出力に結線し，DC信号用電源出力調節ツマミをまわしベース入力電流I_Bを変化させながら，I_Cの変化を読みとり増幅特性を測定します。

電流利得$G=I_C$の変化量/I_Bの変化量
(図5参照)

SHIMADZU

製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-285 直流安定化電源回路実習装置 KPD-5A

Stabilized DC Source Circuit Experiment Apparatus

¥260,000(税込¥280,800)

直流安定化電源回路での整流回路方式から定電圧回路の構成や要素まで，幅広い実習が可能です。

- 直流電源回路の構成要素ごとに名称がつけられていて理解が容易です。
- 電圧比較回路として差動増幅器を採用しており，定電圧のしくみが容易に理解できます。
- 電圧調整器の内蔵により一次側入力電圧を変更でき，また固定抵抗による負荷を内蔵しているので，実習が容易です。

構成回路	
電源回路	可変出力　AC0～16V　1A 固定出力　DC8V±5%　1A DC5V±5%　1A DC3V±10%　0.1A
整流回路	半波整流，全波整流，ブリッジ整流
平滑回路	コンデンサ入力，チョーク入力，π形入力
電圧比較回路	差動増幅回路，並列制御回路
電流増幅回路	ダーリントン接続
負荷回路	固定抵抗切換式(ショートピンによる)
電源	AC100V　1.5A　50/60Hz
大きさ	W465×D350×H140mm
付属品	パッチコード(赤13本，黒11本) ショートピン13本

直流安定化電源回路実習装置　KPD-5A

実験例

対象：工業高校，高等専門学校，専修学校，大学向け

直流安定化電源回路実習

電子回路における基礎となる電源回路，特に各種の回路を安定して使用するのに不可欠な直流安定化電源回路での整流回路方式から定電圧回路の構成や要素までの実習を行います。

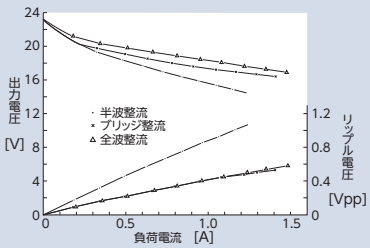
■実験に必要な機器

100-285	直流安定化電源回路実習装置 KPD-5A	1
——	直流電流計　MP-41 (P.239)	1
——	直流電圧計　MP-41 (P.239)	1
241-550	デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)	1
——	2現象オシロスコープ(各種)　(P.251～)	1

■実験項目

①**整流回路：**半波整流，全波整流，ブリッジ整流の3種について比較を行います。平滑回路の種類により負荷特性が変化するため，コンデンサ入力形で実習が行えます。

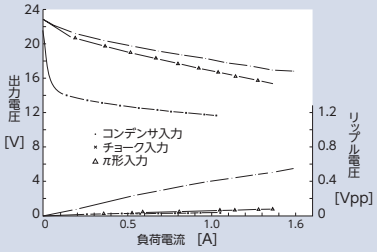
②**ツェナーダイオードの特性測定：**ツェナーダイオードに逆方向の電流を流したとき，その両端に発生する電圧を測定することにより，定電圧特性を実習します。

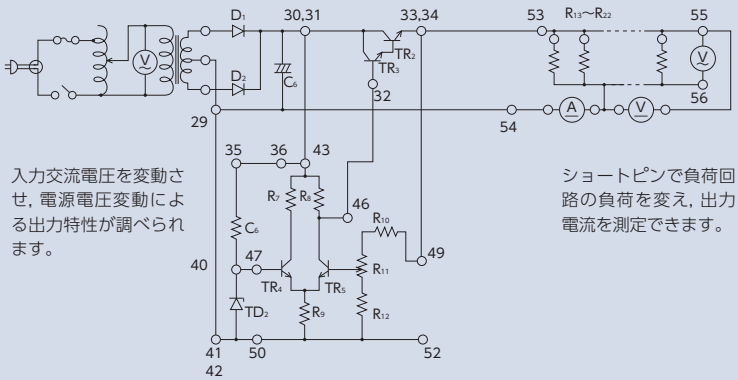


③**平滑回路：**コンデンサ入力，チョーク入力，π形入力の3種で比較を行います。

④**差動増幅器の特性：**電圧比較回路として使用されている差動増幅器の特性を調べ，安定化のしくみを実習します。

⑤**直流安定化電源回路の実習：**整流回路，平滑回路，電圧比較回路，電流増幅回路を用いて直流安定化電源回路を構成し，回路の特性を実習します。





直流安定化電源回路

100-295 パルス回路実習装置　KPC-100

Pulse Circuit Experiment Apparatus

¥250,000(税込¥270,000)

パルス回路実習装置　KPC-100

各回路がブロックごとに構成されており，実習装置のパネル面上記載の回路により，パルス回路の原理が容易に理解できます。

●必要な回路定数のところにショートピンを差し込むだけで，定数変更ができます。
●電源電圧はDC5Vを使用しているため，外部IC回路と接続が可能です。

回路構成	13種類(下記実験例参照)
発振器	波形：正弦波，方形波 周波数：10～100Hz 出力電圧：AC0～20Vp-p連続可変 最大負荷：10mA
バイアス用直流電源器	2個 出力電圧：DC−5～5V連続可変 最大負荷各5mA，出力抵抗：200Ω以下
回路用内部供給電源	DC5V　100mA(安定化電源)
電源	AC100V　50/60Hz　15VA
大きさ	W465×D350×H140mm
付属品	接続ケーブル(3種2色)計30本，ショートピン21本

実験例

対象：工業高校，高等専門学校，専修学校，大学向け

パルス回路実習

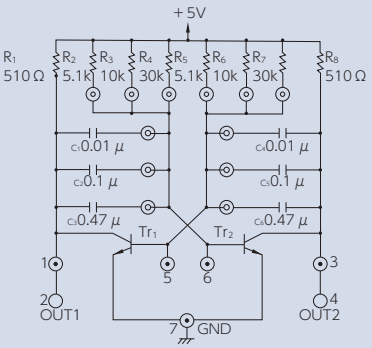
電子工学を学習するうえで，必ず取り上げられるパルス回路の基本的な9種(非安定・単安定・双安定マルチバイブレータ回路，波形整形回路，微・積分回路，クリッパ，クランプ回路，アンプ回路)の回路について，その原理や動作を理解し，回路を構成する各部の働きや素子定数による動作の違いを理解します。

■実験に必要な機器

100-295	パルス回路実習装置　KPC-100	1
——	オシロスコープ　各種(P.251～)	1
108-345	低周波発振器　GAG-810(P.250)	1

■実験項目

①ASTABLE(非安定マルチバイブレータ)回路



回路のRおよびCにミニプラグを差し込み，素子定数を設定します。

発振周期Tは回路図において，ほぼ

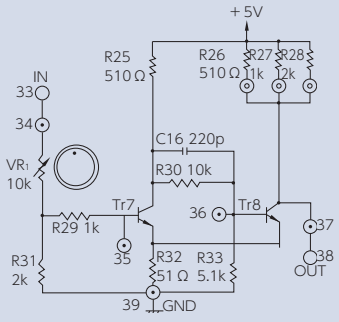
$$T=(Rb_1 \cdot C_1 \cdot Rb_2 \cdot C_2) \cdot \ln 2$$
$$=0.69(Rb_1 \cdot C_1+Rb_2 \cdot C_2)$$

で与えられます。

立ち上がり時間は，C=0.01μFで約19μsec，C=0.1μFで約0.19msec，C=0.47μFで約0.8msecとなります。

②MONOSTABLE(単安定マルチバイブレータ)回路
③FLIP-FLOP(双安定マルチバイブレータ)回路
④SCHMITT(波形整形)回路

エミッタ総合マルチバイブレータとも呼ばれ，正弦波や三角波を短形波のパルスに変換するいわゆる波形の整形に用いられます。



発振器から10Vp-pの三角波信号をINに接続し，回路ボリュームVR1を変化させたときの出力波形を観測し，または回路ボリュームを一定として発振器の出力電圧を変化したときの入出力波形を観測します。VR1が最小のとき，入力電圧約1.2V以上で動作します。正弦波信号で実習する場合には，ほかに低周波発振器を用意します。

⑤INTEGRATOR(積分)回路
⑥DIFFRENTIATOR(微分)回路
⑦CLIPPER(クリッパ)回路
⑧CLANP(クランプ)回路

入力波形に直流電圧を上乗せしたり引いたりする回路です。

⑨PULSEAMP(パルスアンプ)回路
⑩LIMITER(リミッタ)回路
⑪SLICER(スライサ)回路
⑫MILLER INTEGRATOR(ミラー積分)回路
⑬BOOTSTRAP(ブートストラップ)回路

SHIMADZU

製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-270 Operational Amplifier Circuit Experiment Apparatus 演算増幅回路実習装置　OPA-20

¥290,000(税込¥313,200)

汎用オペアンプを使用して各種回路を組み立て，特性測定を行います。

- モノリシック・FET形の各増幅器の特性が測定でき，増幅回路・加減算回路・発振回路などの各種回路が容易に組み立てられます。
- 各素子はプラグイン式のブロックになっているので，パネル上で回路図と相似な回路ができあがり，回路を理解するのに大変便利です。
- 汎用オペアンプICは，脱着容易なソケットに，さし込んで使用するので，他のオペアンプ用ICでもピンコンパチブルであれば利用できます。
- 直流安定化電源・アナログ電圧発生器を内蔵しています。

回路数	3回路
使用IC	モノリシック形オペアンプ3 FET形オペアンプ3　DIPタイプ
定数素子	固定抵抗　29　　コンデンサ　12 ダイオード　2(以上，プラグイン式) 可変抵抗器　6(パネル取付)
IC用電源	DC±15V　内部で接続済み
アナログ電圧発生器	−2〜+2V　5mA　2系統
電源	AC100V　50/60Hz　8VA
大きさ	W545×D456×H90mm
付属品	測定チップつきバナナプラグ(2色)計5本 接続用リード線(3種2色)計22本

演算増幅回路実習装置　OPA-20

実験例

演算増幅回路実習

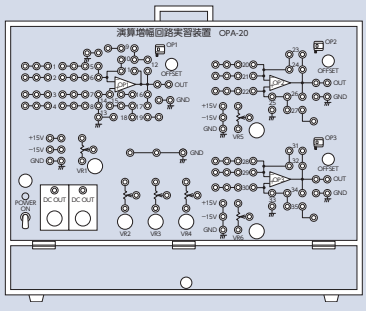
本装置を利用して，差動入力形演算増幅器の特性測定，演算増幅器を利用した各種回路の組み立てと回路実習など，アナログ回路の基本から実用回路の組み立て実習まで，容易に行うことができます。

■実験に必要な機器

100-270	演算増幅回路実習装置　OPA-20	1
107-552	直流電圧計　MP-41(P.239)	3
—	オシロスコープ　各種(P.251〜)	1
108-345	低周波発振器　GAG-810(P.250)	1

■実験項目

①増幅器の特性測定
②増幅回路・比較回路の実習
③加減算回路の実習
④積分・微分回路，フィルタ回路の実習
⑤発振回路の実習
⑥二乗検波・平均値回路の実習



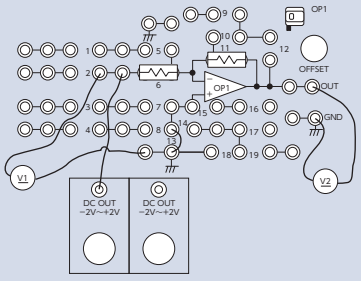
本体の外観

■反転増幅回路の実習

①右図のように回路を構成し(電圧計V1，V2は別途用意)，入力電圧V_1= 0Vのとき，出力電圧V_2=0VとなるようにOFFSETツマミで調節します。
②入力電圧を変えたとき(−2〜+2V)の出力電圧の関係を表にしグラフ化します。また，そのときのR1，R2の抵抗値から，そのときの増幅度

$$G = \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

を求め，測定値との比較をします。
③抵抗R1，R2の値を変えて同様に測定します。
そして
Ⓐ増幅度を大きくした場合，入力電圧V_1が大きくなると，出力電圧V_2がある値で一定(飽和)になる原因を考えます。
Ⓑ増幅度が，測定値と，計算値とで異なる理由を考えます。
Ⓒ直流入力電圧のかわりに，低周波発振器を使用し，オシロスコープを用いて交流信号特性を観測します。

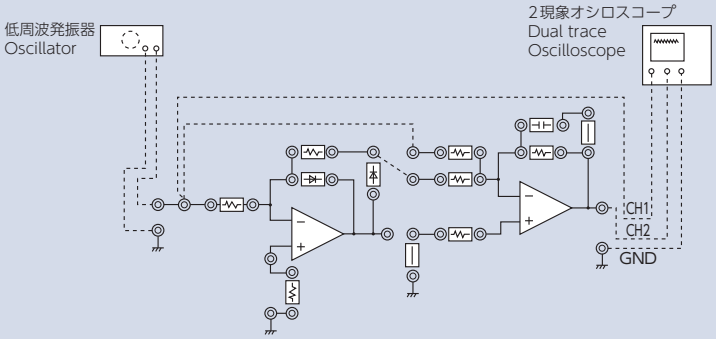


反転増幅回路の実習

■二乗検波・平均値回路の実習

二乗検波とその平均値を出力する回路を組み立て，交流入力電圧を加えたときの検波波形および入力信号の平均値が直流電圧値になっていることを確認します。

各抵抗の値を変えたときの検波波形の違いや，コンデンサの値と交流入力電圧の周波数との関係を測定します。



二乗検波・平均値回路の実習

Low Frequency Amplification Circuit Experiment Apparatus

100-496 低周波増幅回路実習装置　DBT-20

¥200,000(税込¥216,000)

低周波増幅回路実習装置　DBT-20

トランジスタによる低周波増幅回路をパネル上に再現し，設計方法や動作の違いを学び，複雑な回路のしくみを容易に理解することを目的とした実習装置です。

- トランジスタ増幅回路のさまざまな実習が，パネル上の各回路のピンの差し替えで簡単にできます。
- パネル上に，5つの回路を用意してあります。

回路	NPNトランジスタ増幅回路 N-FET増幅回路 差動増幅回路 2段増幅回路 プッシュプル回路(電力増幅回路)
接続方式	ピンつきリード線による回路接続式 (抵抗・コンデンサを選択可能　入・出力端子にはオシロスコープ用チェック端子つき)
電源	AC100V　50/60Hz 内部DC＋12V　DC±6V
付属品	2mmピンつき　リード線10本
大きさ	W540×D405×H150mm(突起部含まず)

実験例

対象：工業高校，高等専門学校，専修学校，大学向け

低周波増幅回路実習

増幅回路の設計方法や動作の違いを実習を通して認識し，回路のしくみを理解します。

■実験に必要な機器

100-496	低周波増幅回路実習装置　DBT-20	1
108-345	低周波発振器 GAG-810(P.250)	1
——	オシロスコープ　各種(P.251～)	1
138-375	直流安定化電源装置 RDS-3N(P.357)	1

■実験項目

①トランジスタのバイアス点を変化したときの特性から，電流帰還バイアス回路の動作を理解する。
②N-FETを用い，NPNトランジスタを用いた増幅回路との違いについて理解する。
③差動増幅回路を理解し特性を測定する。
④2段階増幅回路と負帰還回路の特性を測定し，負帰還回路が多く用いられる理由を理解する。
⑤大電流を要する負荷をドライブするのに必要な電力増幅回路としてプッシュプル回路の実験を行う。

■NPNトランジスタ増幅回路(電流帰還バイアス回路)の実験

実験の目的

NPNトランジスタを用いた増幅回路について，バイアス点を変化させたときの特性の違いを測定し，電流帰還バイアス回路の動作について理解する。

使用器具

1 低周波発振器　1台
2 オシロスコープ　1台

実験手順

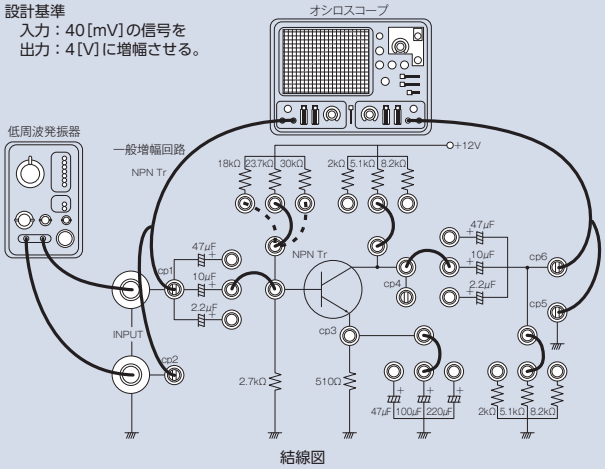
(1) バイアスの決定実習を行います。
1 結線図のように，各抵抗グループ，コンデンサグループの中心を選択して配線を行います。
2 周波数を1[kHz]に設定して，振幅の目安としては40[mV]前後の交流信号を入力し，出力波形を観測します。
3 入力信号の振幅を変化させて，出力波形を観測・記録します。
4 抵抗R_1の値を変えて(結線図の点線のどちらか一方を選択して)，同様に1～3の実習を行い，残りのもう1つの抵抗についても同様の実習を行います。

(2) 増幅度と周波数特性の実習を行います。(20[Hz]～100[kHz]ぐらいの周波数で実習を行います。)
1 結線図のように，各抵抗グループ，コンデンサグループの中心を選択して配線を行います。
2 周波数を20[Hz]に設定して，交流信号を入力し，出力波形を観測し，周波数および，増幅度を記録します。
3 周波数を徐々に上げて行き，同様の観測・記録を繰り返して行います。
4 記録した結果を表やグラフにまとめます。
5 抵抗R_1は中心の抵抗のままにして，他の抵抗やコンデンサの値を適当に変えて1～4の実習を行います。

実験結果の処理

入出力の結果から増幅度，利得を求め，表にまとめます。
また，片対数グラフを用いて，特性曲線を描きます。

設計基準
入力：40[mV]の信号を
出力：4[V]に増幅させる。



結線図

周波数特性の測定

周波数 f[Hz]	入力信号 V_i[mV]	出力信号 V_o[mV]	増幅度 $A=\frac{V_o}{V_i}$	利得 $G=20\log_{10}A$[dB]

SHIMADZU　製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-180 回路網実習装置　ECS-20

Circuit Network Experiment Apparatus

¥88,000（税込¥95,040）

電子回路についての基本事項が効率よく理解できる実習装置です。

- R・L・Cの基本的な素子を白色ブロックに組み込み，各ブロックを組み合わせて実験回路を作りだします。
- ブロックに記された素子記号と接続方向により，基盤上に平面的に回路図を構成することができます。

抵抗ブロック	5個
付属パーツ（抵抗）	固定抵抗10種　計40本 無表示抵抗2種　計6本 倍率器用抵抗2種 分流器用抵抗2種
コンデンサ用ブロック	5個
付属パーツ（コンデンサ）	フィルムコンデンサ4種　計12本 電解コンデンサ3種　計9本 無極性コンデンサ3種　計9本
無表示ブロック	2個
可変抵抗ブロック	1個
コイルブロック	2個
豆電球ブロック	2個
スイッチブロック	1個
配線用ブロック	12個（4種）
コード	3種　18本　プラグつき
大きさ	W500×D340×H110mm（突起部は含まず）
重さ	4kg

回路網実習装置　ECS-20

実験例

対象：高校物理基礎「電気」（実験項目②，③）　高校物理「電気と磁気」（実験項目④～⑧）

回路網実習

約60×60×23mm角のブロックに各種の電気回路を配列した回路網実習装置ECS-20を使って各種の実験を効率よく行い，電気回路についての基本事項を理解します。

スプリングブロックを使用すれば，抵抗やコンデンサ素子の差し替えが容易にでき，素子の違いによる回路動作の違いが確認できます。

■実験項目

①分流器，倍率器についての実験
②合成抵抗（直列抵抗）を求める実験
③合成抵抗（並列抵抗）を求める実験
④キルヒホッフの法則の実験
⑤ホイートストンブリッジ回路の実験
⑥コンデンサに加わる電圧の実験
⑦交流回路の基礎実験
⑧RLC直列共振回路の実験

■実験に必要な機器

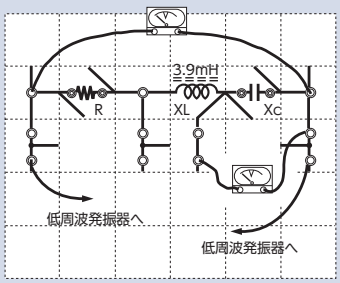
100-180	回路網実習装置　ECS-20	1
138-375	直流安定化電源装置　RDS-3N（P.357）	1
108-345	低周波発振器　GAG-810（P.250）	1
——	オシロスコープ　各種（P.251 ～）	1
107-141	マイクロアンペア計　HQ-100N（P.237）	1
107-181	検流計　HQ-30N（P.237）	1
107-011	直流電圧計　HQ-300N（P.236）	1
107-081	直流電流計　HQ-5N（P.236）	2

■実験の方法

①RLC直列共振回路の実習

RLC直列回路の周波数に対する電圧特性を確かめることによって，直列共振，直列共振曲線，共振周波数など，直列共振回路の原理を理解します。

はじめに，図のようにブロックを配列して高周波発振器の出力電圧をV［V］にし，発振周波数を変化させて，そのつど抵抗Rの両端の電圧V_R［V］を電圧計で測定してその値を記録します……ⓐ



ブロック配線図

次に，Rの両端の電圧が最大のときの周波数と，そのときのコイルの両端の電圧，コンデンサの両端の電圧もそれぞれ記録します……ⓑ

まとめとして，ⓐの測定結果を表にし，縦軸に周波数，横軸にRの両端の電圧をとってグラフを作成します。またⓑから誘導リアクタンスX_Lと容量リアクタンスX_Cを次の計算式から求めます。

$$X_L=2\pi fL,\quad X_C=\frac{1}{2\pi fC}$$

Rの両端の電圧が最高になる周波数をf_0として，

$$f_0 \fallingdotseq \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

が成り立つか計算します。

②キルヒホッフの法則の理解

取扱説明書実体図を参考にブロックを配列し，a，b，c，d，e，gの各点に電流の極性に注意しながら電流計を接続し，i_a，i_b，i_c，i_d，i_e，i_gを測定して記録，キルヒホッフの第1法則を確かめます。このとき，被測定点以外の端子間は，端子コードで結線します（測定にあたって電流計のレンジは大きなものから小さなものへと変えます）。第2法則は，各抵抗の両端の電圧を測定して記録し，確認します。

100-320 振幅変調・検波実習装置　AMH-105

Amplitude Modulation and Detection Training Apparatus

¥400,000(税込¥432,000)

振幅変調・検波実習装置　AMH-105

中波ラジオなどで使用されている振幅変調(AM)と，その検波について実習できる装置です。

- 信号波として装置内部に発振器を搭載しているほか，外部から音声信号等が入力できます。
- 検波回路の時定数の違いによる信号波分離状態の様子が観測できます。
- 内蔵の側波帯観察ユニットを使用して，被変調波の側波の様子や側波帯の広がりが観察できます。

振幅変調部

搬送波信号	約80kHz　約3Vp-p
低周波信号	内部発振　正弦波　約100Hz ～ 5kHz 外部信号入力端子　マイク入力端子付き
変調方式	振幅変調

検波部

検波方式	ダイオード検波
検波部時定数	コンデンサ　抵抗値切り替え
低周波信号	ゲイン調節可能　スピーカつき

側波帯観察ユニット部

入力	被変調波信号(周波数帯域約70 ～ 90kHz用)
出力	オシロスコープX軸，Y軸用チェックピン端子
電源	AC100V　50/60Hz　約60VA
大きさ	W540×D405×H150mm(突起部含まず)
付属品	被変調波出力用ケーブル

実験例

対象：大学向け

振幅変調・検波実習

情報である信号を，伝送または保存に適するように搬送波にのせることを変調といい，搬送波に正弦波交流を使う場合を連続波変調といいます。連続波変調にはさらに，振幅変調(AM)，角度変調(FM，PM)があります。

この実験では，中波ラジオなどで使用されている振幅変調(AM)とその検波について実習します。波形観測を行いながら変調度や信号波の周波数の違いによる検波後の再現性を確認し理解します。また，搬送波と側波の様子も内蔵の簡易形「側波帯観察ユニット」により観察でき，側波帯の様子が容易に理解できます。

■実験項目

①振幅変調回路の基本
②振幅復調回路の基本
③被変調波および搬送波の違いと変調度
④変調度と音声の歪み
⑤検波回路の時定数の違いと信号波の確認

■実験に必要な機器

100-320	振幅変調・検波実習装置　AMH-105	1
241-550	デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)	1
——	オシロスコープ　各種(P.251 ～)	1
108-345	低周波発振器　GAG-810(P.250)	1

■実験の方法

振幅変調回路の基本

搬送波と信号波および被変調波から振幅変調の様子を理解し変調度を求めます。

搬送波を

$e_c = A_c \sin(\omega_{ot} + \theta)$

信号波を

$e_m = A_s \sin(\omega_{st})$

とすると，振幅変調された被変調波は

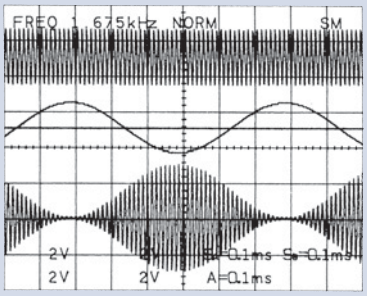
$$e = (A_c + A_s \sin\omega_{st}) \sin\omega_{ot}$$
$$= A_c \left(1 + \frac{A_s}{A_c} \sin\omega_{st}\right) \sin\omega_{ot}$$

で表されます。$\frac{A_s}{A_c} = m$を変調度といい，これを百分率で表したものを変調率といいます。

下の図1に示すように搬送波の電圧をEc，信号波の電圧をEsとすると，被変調波は図2のようになり，変調率mは

$$m = \frac{E_1 - E_2}{E_1 + E_2} \times 100(\%)$$

として，これを求めることができます。



測定例

図1

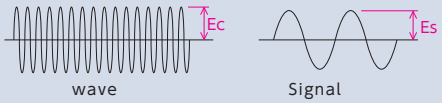
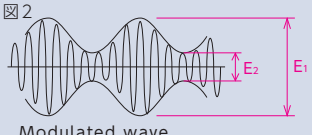


図2



SHIMADZU

製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-330 周波数変調・復調実習装置　FMH-105

Frequency Modulation and Demodulation Training Apparatus

¥440,000(税込¥475,200)

FMラジオや通信などで使用されている周波数変調(FM)とその復調について実習できる装置です。

- 信号波として装置内部に発振器を搭載しているほか，外部から音声信号等が入力できます。
- 復調回路による復調の原理と特性がよくわかります。
- 内蔵の側波帯観測ユニットを使用して，被変調波の側波の様子や側波帯の広がりが観察できます。

周波数変調・復調実習装置　FMH-105

周波数変調部

搬送波信号	電圧制御発振(VCO) 約80kHz　約3Vp-p
低周波信号	内部発振　正弦波　約100Hz～5kHz 外部信号入力端子　マイク入力端子付き
変調方式	周波数変調

復調部

復調方式	トラビス復調
低周波信号	ゲイン調節可能，スピーカつき

側波帯観測ユニット部

入力	被変調波信号(周波数帯域約70～90kHz用)
出力	オシロスコープX軸，Y軸用チェックピン端子
電源	AC100V　50/60Hz　約60VA
大きさ	W540×D405×H150mm (突起部含まず)
付属品	被変調波出力用ケーブル　2本

実験例

対象：大学向け

周波数変調・復調実習

情報である信号を，伝送または保存に適するように搬送波にのせることを変調といい，搬送波に正弦波交流を使う場合を連続波変調といいます。連続波変調にはさらに，振幅変調(AM)，角度変調(FM，PM)があります。

この実習では，FMラジオや通信などで使用されている周波数変調(FM)とその復調について実習します。そして，波形観測を行いながら変調度や信号波の周波数の違いによる復調後の再現性を確認し理解します。また，搬送波と側波の様子も内蔵の簡易形「側波帯観測ユニット」により観察でき，側波帯の様子が容易に理解できます。

■実験項目

①側波帯観測の実習
②周波数変調回路の基本
③トラビス復調および搬送波の違いと変調度
④変調度と音声の歪み

■実験に必要な機器

100-330	周波数変調・復調実習装置　FMH-105	1
241-550	デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)	1
——	オシロスコープ　各種(P.251～)	1
108-750	周波数カウンタ　GFC-8131H(P.254)	1
——	マイクロホン	1

■実験の方法

側波帯観測の実習

振幅変調における被変調波の側波の存在を確認し，側波帯の意味を理解します。

いま，たとえば被変調波の偏移周波数を10kHz，信号波の周波数を2kHzとすると，このときの変調指数δは

$$\text{変調指数}\delta = \frac{\triangle fc}{fs} = \frac{10[\text{kHz}]}{2[\text{kHz}]} = 5$$

となり，図1のような側波成分をもつようになり，ある周波数以上では急に成分が減少します。

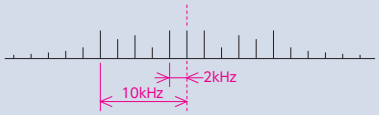


図1　被変調波と側波帯

この実験器での側波帯観測ユニットは簡易型のため，鋭い針状のスペクトルの観察はできません。これは周波数をスキャンして得られるバンドパスフィルタの帯域幅をもったスカート特性によるもので，信号波の周波数があまり低いと，図2の周波数成分の間隔がつまり，となりの成分と重なり合うことになり，分離して観察が明確にならない場合があります。

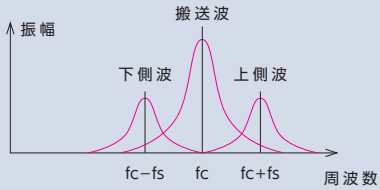
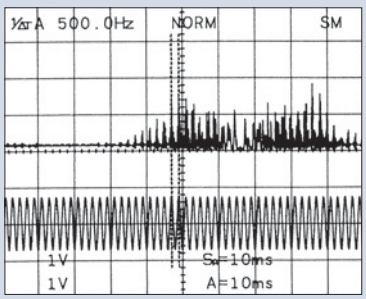


図2



信号周波数500Hz信号電圧1.5Vp－pの同期信号波

Training Principle of AD/DA Conversion

100-310 AD/DA変換実習装置　ADH-105

¥380,000(税込¥410,400)

AD/DA変換実習装置　ADH-105

逐次比較方式のAD変換と二重積分方式のAD変換，ラダー方式のDA変換の変換回路について実習する装置で，信号測定や波長観測を行いながら変換原理が確認でき，特に変換方式の違いによるAD変換の様子や特長が理解できます。

- A/D変換として2種類の実験ができます。
- サンプル・ホールド回路やアナログスイッチ，比較回路の原理や動作がよく理解できます。
- 各回路には測定用端子がついているため，信号や動作タイミングが容易に理解できます。

逐次比較AD変換部

アナログ入力	入力端子つき　0～+10V
デジタル出力	8ビット
変換時間	約15.3ms

二重積分AD変換部

アナログ入力	入力端子つき　0～±10V
表示	7セグメント表示
変換時間	最小約105ms

ラダーDA変換部

デジタル入力	スイッチによるマニュアル入力　8ビット
アナログ出力	デジタル入力が&HFF時に+3.3V

電源	AC100V　50/60Hz　約60VA
大きさ	W540×D405×H150mm

実験例

対象：大学向け

AD/DA 変換の実習

■実習に必要な機器

100-310	AD/DA変換実習装置　ADH-105	1
——	直流安定化電源装置　各種(P.357～)	1
241-550	デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)	1
——	超低周波発振器	1
——	二現象オシロスコープ　各種(P.251～)	1
——	スピーカ(アンプつき)	1

1.逐次比較AD変換の実習(その1)

目　的：ステップ動作での逐次比較AD変換によるAD変換を行い，各部の動作状態を観察し，変換原理と特徴を理解する。

使用機器：直流電源装置，デジタルマルチメータ

2.逐次比較AD変換の実習(その2)

目　的：逐次比較AD変換によるAD変換を行い，各部の動作状態を観察し，変換原理と特徴を理解する。

使用機器：直流電源装置，デジタルマルチメータ，超低周波発振器，二現象オシロスコープ

3.二重積分AD変換の実習

目　的：二重積分AD変換によるAD変換を行い，各部の動作状態を観察し，変換原理と特徴を理解する。

使用機器：直流電源装置，デジタルマルチメータ，超低周波発振器，二現象オシロスコープ

4.ラダー AD変換の実習

目　的：ラダー AD変換によるAD変換を行い，各部の動作状態を観察し，変換原理と特徴を理解する。

使用機器：デジタルマルチメータ

5.パソコン利用による逐次比較AD変換の実習

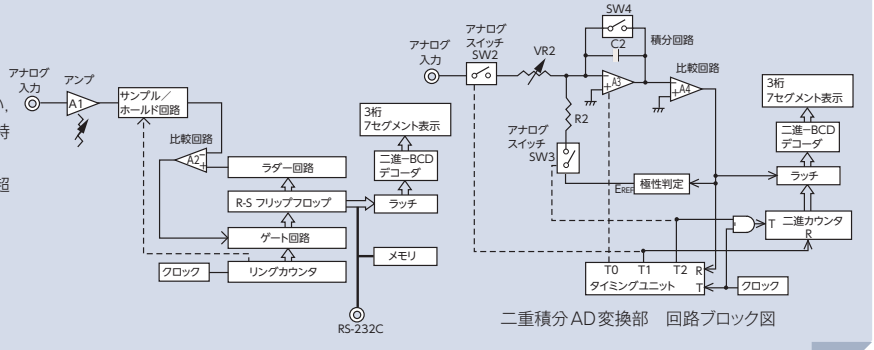
目　的：逐次比較AD変換によるデジタルデータをパソコンに取込み，数値処理の手法を理解する。

使用機器：超低周波発振器，二現象オシロスコープ

6.パソコン利用によるラダー DA変換の実習

目　的：パソコンからのデジタルデータをラダーDA変換し，アナログ再生の忠実度を確認する。

使用機器：二現象オシロスコープ，スピーカ(アンプつき)



逐次比較AD変換部　回路ブロック図

二重積分AD変換部　回路ブロック図

SHIMADZU　製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。

100-278 電子制御実習装置　EMC-20

Power Electronic Control Technology Experiment Apparatus

¥190,000(税込¥205,200)

電子制御技術について，ON-OFF制御や位相制御などの電子制御回路の組み立てを通して理解する実習装置です。

- オペアンプを使い，制御回路に必要な発振から積分までの回路を組み立てられます。
- 制御系はON-OFF制御から位相制御，時分割比例制御まで組み立てられます。
- センサを使用し，マニュアル以外の自動制御の基本実習が行えます。

電子制御実習装置　EMC-20

半導体	パワートランジスタ サイリスタ トライアック	2個 1個 1個
負荷	DCモータ DCソレノイド ランプ ヒータ	1個 1個 1個 1個
センサ	フォトセンサ CdS サーミスタ	2個 1個 1個
付属品	トランジスタ オペアンプ 半固定抵抗器 固定抵抗器 コンデンサ ダイオード フォトトライアック リード線類	

内部電源	DC±12V−1A DC±12V−0.5A AC12V−1A
発振器	10Hz ～ 1kHz
電源	AC100V　50/60Hz
大きさ	約W520×D400×H115mm

実験例

対象：大学向け

電子制御実習装置

自動制御やメカトロニクスで不可欠な電子制御技術について，ランプ，ソレノイドなどのアクチュエータと，動作目的に合わせたパワードライブ素子を用いて，ON-OFF制御や位相制御などの電子制御回路を組み立てから実習することができる装置です。また，センサを用いて時分割制御などの電子制御回路を組み立て，その原理と動作を学習します。

■実験項目

①トランジスタのON-OFF制御
②サイリスタのON-OFF制御
③サイリスタの位相制御
④トライアックのON-OFF制御
⑤トライアックの位相制御
⑥トライアックのゼロクロス制御
⑦DCモータのスピード制御
⑧DCモータの回転数設定
⑨ソレノイドの間欠動作
⑩照明制御
⑪温度調節サーボ制御

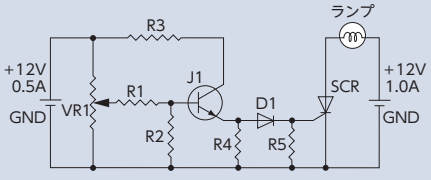
■実験に必要な機器

100-278	電子制御実習装置　EMC-20	1
241-550	デジタルマルチメータ　CDM-6000(P.242)	1
——	オシロスコープ　各種(P.251～)	1

■実験の方法

サイリスタのON-OFF制御

ランプを負荷にして回路を組み立て，入力電圧を変化させることによって電圧とランプの点滅状態を記録，サイリスタのON-OFF制御実習を行います。

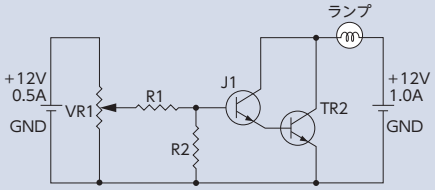


R1：1kΩ　R2：1kΩ　R3：330Ω　R4：100Ω
R5：100Ω　D1：1S1885　J1：2SC945

サイリスタのON-OFF制御回路

トランジスタのON-OFF制御

ランプを負荷にした回路を組み立て，VR1からの入力電源を0[V]にしたのち，徐々に電圧を上昇させ，トランジスタのJ1のベース電圧，パワートランジスタTR2のコネクタ電圧を測定します(入力電圧がある値を超えると急にランプが点滅します)。さらに入力電圧を少し上昇させ，測定します。次に，その状態から少しずつ入力電圧を下降させ，同様に測定します。



R1：1kΩ　R2：1kΩ　J1：2SC945

トランジスタのON-OFF制御回路

234-858 Logic Circuit Trainer 論理回路実習トレーナ　YD-75D ¥240,000(税込¥259,200)

論理回路実習トレーナ　YD-75D

マルチバイブレータによるクロックパルスの発生から，10キーエンコーダを通しデコーダ表示回路まで，1桁分だけシフトして停止する制御回路の働きを実習する装置です。

●インジケータの点滅によって論理回路相互の関係を理解しながら実習できます。

ブロック素子	30×30×20mm　457個
基板A	300×600mm 素子　200個(10×20)配列可能
基板B	360×600mm 素子　240個(12×20)配列可能
大きさ	W640×D410×H125mm
付属品	電源装置(5V1A) 表示ディスプレーユニット 木製ケース

137-182 Logic Circuit Trainer 論理回路実習トレーナ　DIC-50 ¥150,000(税込¥162,000)

論理回路実習トレーナ　DIC-50

特許「電子ブロックシステム」により，論理回路の各種の実験を，60×60mm角のブロック素子配列で能率よく実習ができるよう工夫した装置です。

●電子ブロック素子の内部には，表面に印刷した配線図どおりに部品が配線され，電子記号と実物の対比が容易に行えます。

●電源接続や入力信号の出力をランプで知らせ，状態確認が容易です。

ブロック素子	大きさ　60×60×23mm 34個
パネル	大きさ　600×360mm (一部300mmまで)
電源	AC100V　50/60Hz ＋5V電源プラグにより電源供給ブロックに接続
大きさ	W640×D410×H125mm
その他	木製ケース入り

■本体内訳

4ビットバイナリカウンタ回路	1
CR設定ブロック	1
右4スイッチ回路	1
RS-FF4スイッチ回路	1
左4スイッチ回路	1
4-BITインジケータ	4
5-BITインジケータ	1
7セグメントLED	1
RS-フリップフロップ回路	1
NOT回路・AND回路・OR回路	各1

D形フリップフロップ回路	1
4ビットラッチ回路	1
JK フリップフロップ回路	1
4ビットコンパレータ回路	1
エクスクルーシブOR回路	1
4→1データセレクタ回路	1
デュアル2→4デマルチプレクサ回路	1
8ビットシフトレジスタ回路	1
アップダウンBCDカウンタ回路	1
アップダウンバイナリカウンタ回路	1

デュアルRSフリップフロップ回路	1
4ビットバイナリ全加算器	1
BDC→7セグメントデコーダ	1
単安定マルチバイブレータ	1
3→8デマルチプレクサ	1
L形リードブロック	2
T形リードブロック	1
電源供給ブロック	1

SHIMADZU　製品の改良のため，予告なく仕様や外観を変更する場合もありますので，ご了承ください。商品によっては送料や据付費用が必要となる場合もございます。